

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-269717

(43)Date of publication of application : 05.10.1999

(51)Int.Cl. D01F 6/06
D01F 6/46
D02J 1/22

(21)Application number : 10-366626 (71)Applicant : UBE NITTO KASEI CO LTD

(22)Date of filing : 24.12.1998 (72)Inventor : YASHIRO HIROFUMI
MEGURO YUKI
MATSUNAGA TOSHIMASA
OTA SHINJI

(30)Priority

Priority number : 09359528 Priority date : 26.12.1997 Priority country : JP

(54) POLYPROPYLENE FIBER AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide PP fibers having high knot strength and readily producible in a low cost and a method for producing the fibers.

SOLUTION: The objective polypropylene fibers are made of a crystalline polypropylene having $(20-45) \times 10^4$ weight-average molecular weight and \geq g/d knot strength and are obtained by using a first crystalline polypropylene having 0.1-10 melt flow rate and a second crystalline polypropylene having 10-40 melt flow rate as raw materials, blending them so as a weight ratio of the second crystalline polypropylene to the first crystalline polypropylene to be ≤ 50 wt.%, and subjecting the resultant blend to melt spinning so as a melt flow rate after the melt spinning to be 2-30 to obtain undrawn filaments, drawing the undrawn filaments to ≥ 5 times and $\geq 70\%$ of a breaking draw ratio at 120-180° C by using a drawing tank comprising a vessel containing a pressurized steam as a drawing medium and having both ends sealed with a pressurized water.

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The polypropylene fiber characterized by tubercle reinforcement being 8 or more g/d by weight average molecular weight consisting of crystalline polypropylene of 200,000–450,000.

[Claim 2] The 1st crystalline polypropylene whose melt flow rates are 0.1–10, and the 2nd crystalline polypropylene whose melt flow rates are 10–40 are used as a raw material. So that the value of the weight ratio of the 2nd [to said 1st crystalline polypropylene / said] crystalline polypropylene may become 50% or less After carrying out melt spinning of the mixture with which it carries out and these crystalline polypropylene is mixed so that the melt flow rate after melt spinning may be set to 2–30, and obtaining non-extended yarn, The extension tub currently put into the steam under pressure as an extension medium is used in the container to which the seal of the both ends was carried out with pressurization water. And it extends for 70% or more of a fracture scale factor. the non-extended yarn aforementioned in the bottom of the extension temperature of 120–180 degrees C -- 5 or more times -- in addition -- The manufacture approach of the polypropylene fiber characterized by for weight average molecular weight consisting of crystalline polypropylene of 200,000–450,000, and obtaining the polypropylene fiber whose tubercle reinforcement is 8 or more g/d.

[Claim 3] A melt flow rate uses the crystalline polypropylene of 0.1–10 as a raw material. After carrying out melt spinning of this crystalline polypropylene so that the melt flow rate after melt spinning may be set to 2–30, and obtaining non-extended yarn, the extension tub currently put into the steam under pressure as an extension medium is used in the container to which the seal of the both ends was carried out with pressurization water. And it extends for 70% or more of a fracture scale factor.

the non-extended yarn aforementioned in the bottom of the extension temperature of 120-180 degrees C -- 5 or more times -- in addition -- The manufacture approach of the polypropylene fiber characterized by for weight average molecular weight consisting of crystalline polypropylene of 200,000-450,000, and obtaining the polypropylene fiber whose tubercle reinforcement is 8 or more g/d.

[Claim 4] The polypropylene fiber characterized by being manufactured by the approach according to claim 2 or 3.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a polypropylene fiber and its manufacture approach, and relates to the high polypropylene fiber and its manufacture approach of tubercle reinforcement especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since polypropylene (polypropylene is hereafter written as "PP".) fiber has an advantage, such as excelling in the elastic property excellent in the abrasion resistance with strong strength which is remarkably excellent in chemical resistance with small (light) specific gravity, it is used for various applications, such as garments, materials, an interior, and a filtering medium.

[0003] Generally PP fiber which has the above-mentioned advantage is manufactured by the melt spinning method or the gel spinning method, and about the manufacture condition and the manufacture approach, it is suitably selected so that PP fiber which has desired physical properties may be obtained according to the molecular weight of the raw material which can be used practically etc.

[0004] for example, when it is going to manufacture PP fiber by the melt spinning method The melt flow rate of the raw material at the time of melt spinning (a melt flow rate is hereafter written as "MFR".) Since the fluidity will fall if small, and ductility will fall and productivity and the physical properties of PP fiber acquired will fall in connection with these if MFR after melt spinning is small The manufacture condition is selected so that PP fiber for which MFR has desired physical properties using the raw material of 10-40 in general may be obtained. As the result, PP fiber industrially manufactured by the conventional melt spinning method, i.e., PP fiber manufactured

under the above production rate by 50m/, is formed in general of the thing in which weight average molecular weight made PP of 100,000–300,000 contain additives, such as light stabilizer and an antioxidant, if needed in general.

[0005] On the other hand, when it is going to manufacture PP fiber by the gel spinning method, the manufacture condition is selected so that PP fiber for which weight average molecular weight has desired physical properties using 1 million or more raw materials in general may be obtained. As for PP fiber manufactured by the conventional gel spinning method as the result, weight average molecular weight is formed in general of 1 million or more PP(s).

[0006] by the way , although to obtain PP fiber with high tubercle reinforcement from from [in raise the dependability of the product concerned , endurance , etc. more] be desire when fiber obtain the product use in the state of a curve or crookedness like a rope , a network , textiles , or a filter cloth using PP fiber , the tubercle reinforcement of PP fiber which can be industrially manufacture by the conventional melt spinning method be 7 or less g/d in general . On the other hand, PP fiber of tubercle on-the-strength 8.3 g/d obtained by the gel spinning method is indicated by JP,60-231743,A. This PP fiber is obtained by extending this non-extended yarn for the scale factor exceeding 15 times, after weight average molecular weight obtains non-extended yarn by the gel spinning method, using PP of 2,500,000 as a raw material.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, according to the gel spinning method, it is more possible to obtain PP fiber with high tubercle reinforcement rather than being based on a melt spinning method. however -- the case where PP fiber is manufactured by the gel spinning method -- the following -- (1) (2) etc. -- there is a difficulty that a manufacturing cost becomes very high rather than the case where PP fiber is manufactured by the melt spinning method, from a reason.

[0008] (1) Since a raw material is dissolved in a specific solvent, and it is finally necessary to use it and to remove the aforementioned solvent from PP fiber, productive efficiency is low.

(2) Since the solvent concerned must be defanged and discarded or it must regenerate and reuse after removing the above-mentioned solvent from PP fiber, the processing facility for it is needed.

[0009] The purpose of this invention has high tubercle reinforcement, and manufacturing under low cost is to offer easy PP fiber and its manufacture approach.

[0010]

[Means for Solving the Problem] PP fiber of this invention which attains the above-mentioned purpose -- weight average molecular weight -- the crystallinity of 200,000-450,000 -- it consists of PP and is characterized by tubercle reinforcement being 8 or more g/d.

[0011] Moreover, the manufacture approach of PP fiber of this invention of attaining the above-mentioned purpose The 1st crystalline polypropylene whose melt flow rates are 0.1-10, and the 2nd crystalline polypropylene whose melt flow rates are 10-40 are used as a raw material. So that the value of the weight ratio of the 2nd [to said 1st crystalline polypropylene / said] crystalline polypropylene may become 50% or less After carrying out melt spinning of the mixture with which it carries out and these crystalline polypropylene is mixed so that the melt flow rate after melt spinning may be set to 2-30, and obtaining non-extended yarn, The extension tub currently put into the steam under pressure as an extension medium is used in the container to which the seal of the both ends was carried out with pressurization water. And it extends for 70% or more of a fracture scale factor. the non-extended yarn aforementioned in the bottom of the extension temperature of 120-180 degrees C -- 5 or more times -- in addition -- Weight average molecular weight consists of crystalline polypropylene of 200,000-450,000, and it is characterized by obtaining the polypropylene fiber whose tubercle reinforcement is 8 or more g/d (this approach is hereafter called "approach I"). .

[0012] And other manufacture approaches of PP fiber of this invention of attaining the above-mentioned purpose A melt flow rate uses the crystalline polypropylene of 0.1-10 as a raw material. After carrying out melt spinning of this crystalline polypropylene so that the melt flow rate after melt spinning may be set to 2-30, and obtaining non-extended yarn, the extension tub currently put into the steam under pressure as an extension medium is used in the container to which the seal of the both ends was carried out with pressurization water. And it extends for 70% or more of a fracture scale factor. the non-extended yarn aforementioned in the bottom of the extension temperature of 120-180 degrees C -- 5 or more times -- in addition -- Weight average molecular weight consists of crystalline polypropylene of 200,000-450,000, and it is characterized by obtaining the polypropylene fiber whose tubercle reinforcement is 8 or more g/d (this approach is hereafter called "approach II"). .

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is

explained to a detail. First, PP fiber of this invention is explained. PP fiber of this invention was mentioned above -- as -- weight average molecular weight -- the crystallinity of 200,000–450,000 -- it consists of PP and tubercle reinforcement is the thing of 8 or more g/d.

[0014] the above-mentioned crystallinity which forms PP fiber of this invention here -- PP It is (1) if only weight average molecular weight is 200,000–450,000. May consist of one kind of PP homopolymer, and (2) The thing and (3) which consist of mixture of two or more sorts of PP homopolymers What consists of one kind of copolymer to which it comes to carry out copolymerization of PP and the alpha olefins (for example, ethylene, butene-1, etc.), (4) The above (3) what consists of two or more sorts of a copolymer of mixture -- you may come out. [or]

[0015] Moreover, although additives, such as light stabilizer, an antioxidant, and a pigment, are generally used if needed in PP fiber, also in PP fiber of this invention, these additives can be added if needed. Furthermore, in obtaining PP fiber of this invention so that it may mention later, peroxides, such as the molecular-weight regulator for adjusting the molecular weight of a raw material, 2 [for example,], the 5-dimethyl -2, and 5-JI (t-butylperoxy) hexane, metallic soap (for example, zinc stearate, aluminum stearate), etc. are used if needed, but for PP fiber of this invention, the aforementioned regulator or its pyrolysate may remain unescapable.

[0016] therefore, PP fiber of this invention -- attaching -- **** -- obtaining -- "weight average molecular weight -- the crystallinity of 200,000–450,000 -- it consists of PP -- " -- the above-mentioned crystallinity whose weight average molecular weight is 200,000–450,000 -- everything but consisting only of PP -- the above-mentioned crystallinity -- it shall also mean consisting of a thing which made the additive mentioned above to PP, a regulator, or its pyrolysate contain

[0017] On the other hand, the tubercle reinforcement of PP fiber as used in the field of this invention is JIS. L What was measured according to the knot strength of 1015 is meant.

[0018] PP fiber of this invention was mentioned above -- as -- weight average molecular weight -- the crystallinity of 200,000–450,000 -- since it consists of PP, it cannot obtain by the conventional gel spinning method. Moreover, since tubercle reinforcement is the thing of 8 or more g/d, the PP fiber concerned cannot be obtained by the conventional melt spinning method, either. However, since draw magnification can be gathered rather than the conventional extension approach according to Approach I or Approach II of this invention mentioned later, it can obtain easily under the above production rate by industrial production-rate, i.e., 50m./.

[0019] Thus, when offering the product concerned cheaply, it is useful while fiber raises the dependability of the product used in the state of a curve or crookedness, endurance, etc. like a rope, a network, textiles, or a filter cloth, since PP fiber of this invention can be easily obtained under a production rate with it. [high and tubercle reinforcement and] [industrial] Furthermore, since the PP fiber concerned has the high fiber reinforcement of 11 or more g/d in general, also when obtaining the single fiber for cement reinforcement, cloth, etc., for example, it is useful. In addition, according to the application, it is selectable [the fineness of PP fiber of this invention] suitably within the limits of 0.5–100d in general.

[0020] Next, the approach I of this invention is explained. the 1st crystallinity whose MFRs are 0.1–10 as the approach I of this invention is an approach useful when manufacturing PP fiber of this invention mentioned above under a industrial production rate and was mentioned above by the approach I concerned -- the 2nd crystallinity PP and whose MFR are 10–40 -- PP is used as a raw material. and the 1st crystallinity of the above -- the 2nd crystallinity of the above over PP -- melt spinning of the mixture currently mixed as the value of the weight ratio of PP becomes 50% or less is carried out so that MFR after melt spinning may be set to 2–30, and non-extended yarn is obtained.

[0021] Here, it is JIS as "MFR" as used in Approach I and the approach II of mentioning later. K What was measured based on 7210 under conditions with a test load 2.16kgf and a measurement temperature of 230 degrees C is meant.

[0022] moreover, similarly ["crystalline PP" as used in Approach I] in PP fiber of this invention mentioned above (1) May consist of one kind of PP homopolymer, and (2) The thing and (3) which consist of mixture of two or more sorts of PP homopolymers What consists of one kind of copolymer to which it comes to carry out copolymerization of PP and the alpha olefins (for example, ethylene, butene-1, etc.), (4) The above (3) what consists of two or more sorts of a copolymer of mixture -- you may come out. [or] and the raw material to be used -- the 1st crystallinity of the above -- PP and the 2nd crystallinity of the above -- although you may be only two of PP(s), the additive and regulator which were described in the explanation about PP fiber of this invention may be used together if needed in addition to these crystallinity PP.

[0023] MFR after melt spinning (MFR of non-extended yarn) is controllable adjusting spinning temperature or by using the regulator of optimum dose. Of course, while using the regulator of optimum dose, it is controllable also by adjusting spinning temperature.

[0024] However, even if MFRs after melt spinning are 2-30, when the mixture used as a raw material will not satisfy the above-mentioned requirements, it becomes difficult to manufacture PP fiber which has the target physical properties under the above production rate by 50m/. in addition, the time of the extension mentioned later -- setting -- crystallinity -- since the weight average molecular weight of PP does not fall substantially -- the above-mentioned melt spinning -- weight average molecular weight -- the crystallinity of 200,000-450,000 -- it is carried out so that the non-extended yarn which consists of PP may be obtained.

[0025] the extension tub currently put into the steam under pressure as an extension medium by the approach I of this invention in the container to which the seal of the both ends was carried out with pressurization water after obtaining non-extended yarn by above-mentioned melt spinning -- using it -- the non-extended yarn aforementioned in the bottom of the extension temperature of 120-180 degrees C -- 5 or more times -- in addition -- and it extends for 70% or more of a fracture scale factor.

[0026] Here, the "fracture scale factor" as used in the field of this invention means the minimum draw magnification which extension yarn fractures, when it extends un-extending under the extension conditions at the time of manufacturing PP fiber based on the approach I of this invention, or the approach II of this invention mentioned later (however, draw magnification removes.).

[0027] It becomes difficult for the extension temperature (for the ambient temperature in an extension tub to be meant.) in Approach I to manufacture PP fiber made into the purpose under the draw magnification of 5 times or more under the above production rate by 50m/at less than 120 degrees C. On the other hand, if extension temperature exceeds 155 degrees C, it will become difficult to obtain PP fiber which has the target physical properties, but even if it makes extension temperature into the elevated temperature of 180 degrees C by accelerating a production rate more by applying the spin draw method etc., for example, it becomes possible to obtain PP fiber which has the target physical properties. As for extension temperature, it is desirable to consider as 130 degrees C or more in general, and it is more desirable to consider as 140 degrees C or more in general.

[0028] Moreover, the humidity in the extension tub at the time of extension is set up so that the aforementioned moisture will not disappear by evaporation, by the time the non-extended yarn led in the extension tub is extended and it is pulled out out of an extension tub so that the non-extended yarn led in the extension tub through the above pressurization underwater which is carrying out the seal of the edge of an

extension tub may not dry namely.

[0029] Absolute pressure is 2.0–10.2kg/cm² as an extension medium. If pressurization saturated steam is used, above-mentioned requirements for extension temperature and requirements for humidity can be easily satisfied from the temperature of the pressurization saturated steam concerned being 120 degrees C – 180 degrees C (when it being the absolute pressure of 10.2kg/cm²) (when it being the absolute pressure of 2.0kg/cm²). Moreover, if a heater is attached to an extension tub or steamy supply side, even if it uses the steam under pressure which is not in a saturation state, it will become possible to satisfy easily above-mentioned requirements for extension temperature and requirements for humidity.

[0030] since it becomes difficult to manufacture PP fiber for which the draw magnification has the target physical properties for less than 5 times or less than 70% of a fracture scale factor under the above production rate by 50m/ even if it extends the aforementioned non-extended yarn under the conditions with which the above-mentioned requirements for extension temperature and the requirements for humidity of steam under pressure are filled -- Approach I -- the draw magnification of non-extended yarn -- 5 or more times -- in addition -- and it carries out to 70% or more of a fracture scale factor. As for the draw magnification concerned, it is more desirable to carry out to 80% or more of a fracture scale factor.

[0031] PP fiber made into the purpose by carrying out to the extension mentioned above, i.e., weight average molecular weight, -- the crystallinity of 200,000–450,000 -- it consists of PP and PP fiber of this invention whose tubercle reinforcement is 8 or more g/d can be obtained under the above production rate by 50m/.

[0032] The reason the above-mentioned PP fiber is obtained by Approach I is guessed as follows. That is, also regarding the place and with time, the inside of the tub of the extension tub used by Approach I is under a uniform temperature ambient atmosphere. Moreover, since steam under pressure is used as an extension medium, heating uniform about one 1 single fiber is attained. furthermore, under the requirements for humidity mentioned above, as a result with which moisture has always adhered to the non-extended yarn in an extension tub, and the yarn (these yarn is hereafter named "fiber" generically in this paragraph.) of an extension process, and the aforementioned fiber is extended under this condition Since it is controlled that the temperature of fiber becomes an elevated temperature too much even if internal generation of heat arises according to the draft deformation at the time of extension, a fiber front face cannot be in a melting condition easily.

[0033] For this reason, it becomes possible to extend for a high scale factor rather

than the case where the non-extended yarn mentioned above is extended by the conventional extension approach, and it becomes possible to obtain PP fiber whose physical-properties value improved conventionally by this. And since non-extended yarn is extended under a high temperature service using the extension tub which uses steam under pressure as an extension medium, it becomes possible to obtain easily PP fiber which targets temperature inside non-extended yarn as the result by it becoming possible to make even request temperature carry out a temperature up to the inside of a short time under the above production rate by industrial production-rate, i.e., 50m/.

[0034] Next, the approach II of this invention is explained. the approaches II of this invention are other approaches useful when manufacturing PP fiber of this invention mentioned above under a industrial production rate, and were mentioned above by the approach II concerned -- as -- MFR -- the crystallinity of 0.1-10 -- PP is used as a raw material.

[0035] With "crystalline PP" as used in Approach II here Similarly in PP fiber of this invention mentioned above, or the approach II of this invention mentioned above (1) May consist of one kind of PP homopolymer, and (2) The thing and (3) which consist of mixture of two or more sorts of PP homopolymers What consists of one kind of copolymer to which it comes to carry out copolymerization of PP and the alpha olefins (for example, ethylene, butene-1, etc.), (4) The above (3) what consists of two or more sorts of a copolymer of mixture -- you may come out. [or] moreover, the crystallinity of the above [the raw material to be used] -- although you may be only PP, the additive and regulator which were described in the explanation about PP fiber of this invention may be used together if needed in addition to the crystallinity PP concerned.

[0036] The greatest difference between the approach II of this invention and the approach I of this invention mentioned above is in the point that the raw materials to be used differ, and is substantially [as these conditions in Approach I] the same. [of melt spinning conditions or extension conditions] Therefore, the explanation about these conditions is omitted here. in addition, the crystallinity which will be used as a raw material even if melt spinning conditions fulfill the conditions specified by Approach II -- when neither the case where PP does not satisfy the above-mentioned requirements, nor extension conditions fulfill the conditions specified by Approach II, it becomes difficult to manufacture PP fiber which has the target physical properties under the above production rate by 50m/.

[0037]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained.

Example 1 (manufacture of PP fiber by Approach I)

(1) the 1st crystallinity melt spinning **** and whose MFR are 1 -- the 2nd crystallinity whose MFRs are PP (B101 made from Grand Polymer), and 22 -- PP (Japan Polychem SA1HA) was prepared. and said 1st crystallinity -- said 2nd crystallinity over PP -- the mixture whose weight ratio of PP is 80/20 was prepared, melt spinning of the aforementioned mixture was carried out to the bottom of conditions with a spinning temperature of 330 degrees C with melt spinning equipment equipped with the spinning nozzle whose diameter of a hole is 0.3mmphi and whose number of holes is 160, and the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d was obtained. At this time, MFRs after melt spinning were 6.7g / 10 minutes.

[0038] Both ends and inside (a total of four places) an extension barrel, (2) The silicone rubber packing of a predetermined configuration, Namely, the barrel concerned is divided by arranging the silicone rubber packing which has a bore in the center section to the 1st pressurization water tank part, an extension tank part (overall length of 12.5m), and the 2nd pressurization water tank part. furthermore, the roller for non-extended yarn sending out to the outside of the 1st pressurization tank -- moreover, the extension equipment constituted by arranging the roller for fiber taking over in the outside of the 2nd pressurization tank, respectively was prepared beforehand. In this extension equipment, once non-extended yarn is led in the 1st pressurization tank, it enters in an extension tank part, and it is cooled and taken over via the inside of the 2nd pressurization tank from the inside of an extension tank part after that.

[0039] In extending un-extending [which was obtained above (1)] using this extension equipment Absolute pressure is 3.7kg/cm² to an extension tank part. It is filled up with pressurization saturated steam (temperature of 140 degrees C). After making the 1st pressurization water tank part and the 2nd pressurization water tank part store the high-pressure water of a pressure slightly higher than the internal pressure of the extension tank part concerned, respectively, as the taking over rate became a part for 50m/, the aforementioned non-extended yarn was extended, and PP fiber made into the purpose was obtained. In addition, the draw magnification at this time was 8.0 times.

[0040] Example 2 (manufacture of PP fiber by Approach I)

Non-extended yarn was produced on an example 1 (1) and these conditions, except having made draw magnification into 7.0 times, the non-extended yarn concerned was extended on the thing and these conditions in an example 1 (2), and PP fiber made into the purpose was obtained.

[0041] Non-extended yarn was produced on example of comparison 1 example 1 (1), and these conditions, using the contact heating drawing machine equipped with the metal roll and the tabular heater, under the extension temperature of 140 degrees C, and 10m conditions for /in extension rate, the aforementioned non-extended yarn was extended 3.5 times and PP fiber was obtained.

[0042] Example 3 (manufacture of PP fiber by Approach I)

Except having made spinning temperature into 340 degrees C, melt spinning was performed on an example 1 (1) and these conditions, the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d was obtained, except having made draw magnification into 9.0 times, the aforementioned non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 1 (2), and PP fiber made into the purpose was obtained. In addition, MFRs after melt spinning (MFR of non-extended yarn) were 12.5g / 10 minutes.

[0043] Example 4 (manufacture of PP fiber by Approach I)

(1) the 1st crystallinity of melt spinning -- the 2nd crystallinity over PP -- except having prepared such mixture, having used the weight ratio of PP as 90/10, melt spinning was performed on the thing and these conditions in an example 1 (1), and the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d was obtained. At this time, MFRs after melt spinning were 4.7g / 10 minutes.

(2) Extension absolute pressure is 4.2kg/cm². Except having used pressurization saturated steam (temperature of 145 degrees C) as an extension medium, and having made draw magnification into 6.0 times, the above-mentioned non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 1 (2), and PP fiber made into the purpose was obtained.

[0044] Example 5 (manufacture of PP fiber by Approach I)

the 1st crystallinity -- the 2nd crystallinity over PP -- except having prepared such mixture, having used the weight ratio of PP as 70/30, melt spinning was performed on the thing and these conditions in an example 1 (1), the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d was obtained, this non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 1 (2), and PP fiber made into the purpose was obtained. In addition, MFRs after melt spinning (MFR of non-extended yarn) were 23.8g / 10 minutes.

[0045] Example 6 (manufacture of PP fiber by Approach I)

Except having prepared such mixture, having used the weight ratio of PP as 50/50, perform melt spinning on the thing and these conditions in an example 1 (1), and the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d is obtained. the 1st crystallinity

-- the 2nd crystallinity over PP -- Except having made draw magnification into 11.0 times, the aforementioned non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 4 (2), and PP fiber made into the purpose was obtained. In addition, MFRs after melt spinning (MFR of non-extended yarn) were 28.5g / 10 minutes.

[0046] Such mixture is prepared as 20/80 which is a value out of range. the example of comparison 2 1st crystallinity -- the 2nd crystallinity over PP -- limitation [in / for the weight ratio of PP / the approach I of this invention] -- And except having made spinning temperature into 250 degrees C, melt spinning was performed on the thing and these conditions in an example 1 (1), the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d was obtained, this non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 4 (2), and PP fiber was obtained. In addition, MFRs after melt spinning (MFR of non-extended yarn) were 9.5g / 10 minutes.

[0047] Example 7 (manufacture of PP fiber by Approach I)

Except having used PP (ZS633 made from Grand Polymer), perform melt spinning on the thing and these conditions in an example 1 (1), and the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d is obtained. the 1st crystallinity used in the example 1 (1) -- the crystallinity whose MFR it replaces with PP and is 0.35 -- Except having made draw magnification into 5.0 times, the aforementioned non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 4 (2), and PP fiber made into the purpose was obtained. In addition, MFRs after melt spinning (MFR of non-extended yarn) were 2.8g / 10 minutes.

[0048] Example 8 (manufacture of PP fiber by Approach I)

Except having used PP (Japan Polychem EA9), perform melt spinning on the thing and these conditions in an example 1 (1), and the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d is obtained. the 1st crystallinity used in the example 1 (1) -- the crystallinity whose MFR it replaces with PP and is 0.65 -- Except having made draw magnification into 8.0 times, the aforementioned non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 4 (2), and PP fiber made into the purpose was obtained. In addition, MFRs after melt spinning (MFR of non-extended yarn) were 5.8g / 10 minutes.

[0049] Example 9 (manufacture of PP fiber by Approach I)

Except having used PP (Japan Polychem SA2D), perform melt spinning on the thing and these conditions in an example 1 (1), and the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d is obtained. the 2nd crystallinity used in the example 1 (1) -- the crystallinity whose MFR it replaces with PP and is 14 -- Except having made

draw magnification into 8.0 times, the aforementioned non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 4 (2), and PP fiber made into the purpose was obtained. In addition, MFRs after melt spinning (MFR of non-extended yarn) were 7.6g / 10 minutes.

[0050] Example 10 (manufacture of PP fiber by Approach I)

Except having used PP (ZS1337 made from Grand Polymer), perform melt spinning on the thing and these conditions in an example 1 (1), and the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d is obtained. the 2nd crystallinity used in the example 1 (1) -- the crystallinity whose MFR it replaces with PP and is 25 -- Except having made draw magnification into 8.5 times, the aforementioned non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 1 (2), and PP fiber made into the purpose was obtained. In addition, MFRs after melt spinning (MFR of non-extended yarn) were 9.5g / 10 minutes.

[0051] Example 11 (manufacture of PP fiber by Approach II)

(1) the crystallinity melt spinning **** and whose MFR are 0.65 -- PP (Japan Polychem EA6) was prepared. Moreover, the peroxide (2, the 5-dimethyl -2, 5-JI (t-butylperoxy) hexane) was prepared as a molecular-weight regulator. and the concentration of the aforementioned peroxide is set to 1000 ppm -- as -- the crystallinity of the above [the peroxide concerned] -- by adding to PP, mixture was prepared, except having made spinning temperature into 300 degrees C, melt spinning of the aforementioned mixture was carried out in the example 1 (1) on these conditions, and the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d was obtained. At this time, MFRs after melt spinning were 16.6g / 10 minutes.

(2) Except having made extension draw magnification into 6.5 times, the above-mentioned non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 1 (2), and PP fiber made into the purpose was obtained.

[0052] the crystallinity whose example of comparison 3(1) melt spinning MFR is 0.35 -- the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d was melt-spinning-obtained by carrying out this crystalline PP in an example 1 (1) on these conditions, using only PP (ZS633 made from Grand Polymer) as a raw material. In addition, MFRs after melt spinning (MFR of non-extended yarn) were 1.5g / 10 minutes which is specified by the approach II of this invention and which becomes out of range.

(2) Extension absolute pressure is 5.0kg/cm². Except having used pressurization saturated steam (temperature of 151 degrees C) as an extension medium, and having made draw magnification into 3.5 times, the above-mentioned non-extended yarn was

extended on the thing and these conditions in an example 1 (2), and PP fiber was obtained.

[0053] the crystallinity whose example of comparison 4(1) melt spinning MFR is 22 -- the melt spinning equipment equipped with the spinning nozzle whose diameter of a hole is 0.5mmphi, and whose number of holes is 120, using only PP (Japan Polychem SA1HA) as a raw material -- the crystallinity of the above [bottom / of conditions with a spinning temperature of 260 degrees C] -- melt spinning of the PP was carried out and the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 25d was obtained. At this time, MFRs after melt spinning were 24.2g / 10 minutes. in addition, the above-mentioned crystallinity -- limitation [in / in MFR of PP / the approach II of this invention] -- it is a value out of range. That is, the above-mentioned raw material is not satisfying the requirements specified by the approach II of this invention.

(2) Except having made extension draw magnification into 11.0 times, the above-mentioned non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 4 (2), and PP fiber was obtained.

[0054] Non-extended yarn was produced on the example 4 of example of comparison 5 comparison (1), and these conditions, except having made draw magnification into 6.0 times, the aforementioned non-extended yarn was extended on an example 4 (2) and these conditions, and PP fiber was obtained.

[0055] Non-extended yarn was produced on the example 6 of example of comparison 6 comparison (1), and these conditions, except having made draw magnification into 4.0 times, the aforementioned non-extended yarn was extended on an example 4 (2) and these conditions, and PP fiber was obtained.

[0056] the crystallinity whose example of comparison 7(1) melt spinning MFR is 14 -- the non-extended yarn whose single-yarn fineness is 20d was melt-spinning-obtained by carrying out this crystalline PP in an example 1 (1) on these conditions, using only PP (Japan Polychem SA2D) as a raw material. At this time, MFRs after melt spinning were 16.1g / 10 minutes. in addition, the above-mentioned crystallinity -- limitation [in / in MFR of PP / the approach II of this invention] -- it is a value out of range. That is, the above-mentioned raw material is not satisfying the requirements specified by the approach II of this invention.

(2) Except having made extension draw magnification into 8.0 times, the above-mentioned non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 4 (2), and PP fiber was obtained.

[0057] Example 12 (manufacture of PP fiber by Approach I)

First, the extension equipment of the same structure as the extension equipment

used in the example 1 except for the point that the die length of an extension tank part is 18m was prepared. Moreover, non-extended yarn was obtained on the same conditions as an example 1. And it hits extending this un-extending using above extension equipment, and absolute pressure is 6.0kg/cm² to an extension tank part. Except that it is filled up with pressurization saturated steam (temperature of 158 degrees C) and was made for the taking over rate of extension yarn to become a part for 200m/, the aforementioned non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 1 (2), and PP fiber made into the purpose was obtained. In addition, the draw magnification at this time was 7.5 times.

[0058] Example 13 (manufacture of PP fiber by Approach I)

Absolute pressure is 6.9kg/cm² as an extension medium. Using pressurization saturated steam (temperature of 163 degrees C), except that it was made for the taking over rate of extension yarn to become a part for 400m/, the aforementioned non-extended yarn was extended on the thing and these conditions in an example 12, and PP fiber made into the purpose was obtained. In addition, the draw magnification at this time was 7.0 times.

[0059] About PP fiber obtained, respectively in the measurement examples 1, such as a physical-properties value, - the example 13 and the example 1 of a comparison - the example 7 of a comparison, the fineness, fiber reinforcement, ductility, weight average molecular weight, and tubercle reinforcement were measured. Moreover, while asking for the fracture scale factor as used in the field of [fiber / which was obtained in the example 1 - the example 13, respectively / PP] this invention, it asked for the thing equivalent to the fracture scale factor as used in the field of [fiber / which was obtained in the example 1 of a comparison - the example 7 of a comparison, respectively / PP] this invention. These results are shown in Table 1 - 4 with the manufacture conditions of each PP fiber.

[0060] In addition, fineness, above-mentioned fiber reinforcement, and above-mentioned ductility are JIS, respectively. L Based on 1015, it measured as follows.

(1) The weight denier was measured by the fineness brief method.

(2) It measured by performing a **** rupture test about the single fiber the condition for fiber reinforcement, ductility grip spacing [of 20mm], and speed-of-testing/of 20mm. Moreover, weight average molecular weight was calculated by the GPC method (gel-permeation-chromatography method).

[0061]

[Table 1]

表 1

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
第1の結晶性PPのMFR	1	1	1	1	1	1	1
第2の結晶性PPのMFR	22	22	22	22	22	22	22
重量比率*1	80/20	80/20	80/20	80/20	90/10	70/30	50/50
紡糸温度(℃)	330	330	330	340	330	330	330
溶融紡糸後のMFR	6.7	6.7	6.7	12.5	4.7	23.8	28.5
延伸方法*2	方法A	方法A	方法B	方法A	方法A	方法A	方法A
延伸温度(℃)	140	140	140	140	145	140	145
延伸倍率(倍)	8.0	7.0	3.5	9.0	6.0	8.0	11.0
破断倍率(倍)*3	9.0	9.0	3.8	10.2	7.6	9.8	12.5
(延伸倍率/破断倍率)×100	89	78	92	88	79	82	88
繊維物性	繊維度(d)	2.5	3.1	8.4	2.2	3.5	2.6
	繊維強度(g/d)	14.3	13.2	7.1	13.8	11.2	12.5
	伸度(%)	27	29	56	24	35	23
	重量平均分子量(×10 ⁴)	33.7	33.7	33.7	28.4	36.7	22.9
物性	結節強度(g/d)	10.6	8.5	6.5	10.0	9.5	8.1
							8.3

*1: 第1の結晶性PPの重量と第2の結晶性PPの重量との比率を(第1の結晶性PPの重量)/(第2の結晶性PPの重量)の形で示す。

*2: 方法Aは加圧飽和水蒸気を延伸媒体として利用して当該加圧飽和水蒸気中で延伸したことを示し、方法Bは金属ロールと板状ヒーターとを用いた接触加熱延伸によって延伸したことを示す。

*3: 比較例1における破断倍率とは、比較例1での延伸条件(ただし、延伸倍率は除く。)下で未延伸糸を延伸したときに、延伸糸が破断する最小の延伸倍率を意味する。

[0062]

[Table 2]

表 2

	比較例 2	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10
第1の結晶性PPのMFR	1	0.35	0.65	1	1
第2の結晶性PPのMFR	22	22	22	14	25
重量比率*1	20/80	80/20	80/20	80/20	80/20
紡糸温度(℃)	250	330	330	330	330
溶融紡糸後のMFR	9.5	2.8	5.8	7.6	9.5
延伸方法*2	方法A	方法A	方法A	方法A	方法A
延伸温度(℃)	145	145	140	145	140
延伸倍率(倍)	6.0	5.0	8.0	8.0	8.5
破断倍率(倍)*3	8.3	6.6	9.5	9.0	9.5
(延伸倍率/破断倍率)×100	72	76	84	89	89
繊維物性	繊維度(d)	3.4	4.0	2.3	2.6
	繊維強度(g/d)	10.4	10.6	12.4	13.7
	伸度(%)	29	31	20	24
	重量平均分子量(×10 ⁴)	27.5	41.1	38.9	32.6
物性	結節強度(g/d)	6.5	9.2	9.7	10.5
					8.6

*1: 第1の結晶性PPの重量と第2の結晶性PPの重量との比率を(第1の結晶性PPの重量)/(第2の結晶性PPの重量)の形で示す。

*2: 方法Aは加圧飽和水蒸気を延伸媒体として利用して当該加圧飽和水蒸気中で延伸したことを示す。

*3: 比較例2における破断倍率とは、比較例2での延伸条件(ただし、延伸倍率は除く。)下で未延伸糸を延伸したときに、延伸糸が破断する最小の延伸倍率を意味する。

[0063]

[Table 3]

表 3

	実施例 11	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7
結晶性PPのMFR	0.65	0.35	22	22	22	14
紡糸温度(℃)	300	330	260	260	260	230
溶融紡糸後のMFR	16.6	1.5	24.2	24.2	24.2	16.1
延伸方法*1	方法A	方法A	方法A	方法A	方法A	方法A
延伸温度(℃)	140	150	145	145	145	145
延伸倍率(倍)	6.5	3.5	11.0	8.0	4.0	8.0
破断倍率(倍)*2	8.5	4.0	12.0	12.0	12.0	9.5
(延伸倍率/破断倍率)×100	76	88	92	50	33	84
繊維物性	繊維度(d)	1.8	6.6	2.3	4.2	6.3
	繊維強度(g/d)	13.0	7.8	13.3	10.0	5.9
	伸度(%)	28	45	16	27	45
	重量平均分子量(×10 ⁴)	25.3	48.3	15.4	15.4	15.4
性	結節強度(g/d)	9.7	7.5	8.8	7.6	5.7

*1: 方法Aは加圧飽和水蒸気を延伸媒体として利用して当該加圧飽和水蒸気中で延伸したことを示す。

*2: 比較例3～比較例7における破断倍率とは、これらの比較例での延伸条件(ただし、延伸倍率は除く。)下で未延伸糸を延伸したときに、延伸糸が破断する最小の延伸倍率を意味する。

[0064]

[Table 4]

表 4

	実施例 1 2	実施例 1 3
第 1 の結晶性 P P の M F R	1	1
第 2 の結晶性 P P の M F R	2 2	2 2
重 量 比 率 *1	8 0 / 2 0	8 0 / 2 0
紡 糸 温 度 (°C)	3 3 0	3 3 0
溶 融 紡 糸 後 の M F R	6 . 7	6 . 7
延 伸 方 法 *2	方法 A	方法 A
延 伸 温 度 (°C)	1 5 8	1 6 3
引 き 取 り 速 度 (m / 分)	2 0 0	4 0 0
延 伸 倍 率 (倍)	7 . 5	7 . 0
破 断 倍 率 (倍) *3	8 . 3	7 . 9
(延伸倍率 / 破断倍率) × 1 0 0	9 0	8 9
織 維 の 物 性	織 度 (d)	2 . 9
	織 維 強 度 (g / d)	1 2 . 8
	伸 度 (%)	3 0
	重量平均分子量 (× 1 0 ⁴)	3 3 . 7
	結 節 強 度 (g / d)	9 . 1
		8 . 2

* 1 : 第 1 の結晶性 P P の重量と第 2 の結晶性 P P の重量との比率を
(第 1 の結晶性 P P の重量) / (第 2 の結晶性 P P の重量) の
形で示す。

* 2 : 方法 A は加圧飽和水蒸気を延伸媒体として利用して当該加圧飽
和水蒸気中で延伸したことを示す。

[0065] As shown in Table 1 - 4, each PP fiber (each of these is one of the PP fiber of this invention.) of the example 1 manufactured by Approach I or Approach II of this invention - an example 13 has high tubercle reinforcement called 8.1 - 10.6 g/d. Moreover, each PP fiber of these examples 1 - an example 11 also has high fiber reinforcement called 10.6 - 14.3 g/d.

[0066] and clear from the example 1 of a comparison - the example 2 of a comparison -- as -- two kinds of crystallinity -- if it separates from the requirements specified by the approach I of this invention at least one of the raw material concerned, melt spinning conditions, and the extension conditions in using PP as a raw material, it will become difficult to obtain PP fiber of this invention. moreover, clear from the example 3 of a comparison - the example 7 of a comparison -- as -- one kind of crystallinity -- if it separates from the requirements specified by the approach II of this invention at least one of the raw material concerned, melt spinning conditions, and the extension conditions in using PP as a raw material, it will become difficult to obtain PP fiber of this invention.

[0067]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the approach of this invention, it also enables ** not to be based on a gel spinning method but to obtain PP fiber of this invention with high tubercle reinforcement by the melt spinning method. Therefore, according to this invention, it becomes possible to provide the bottom of low cost with PP fiber with high tubercle reinforcement.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-269717

(43) 公開日 平成11年(1999)10月5日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

D 0 1 F 6/06

D 0 1 F 6/06

Z

6/46

6/46

D

D 0 2 J 1/22

3 0 1

D 0 2 J 1/22

3 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-366626

(22) 出願日 平成10年(1998)12月24日

(31) 優先権主張番号 特願平9-359528

(32) 優先日 平9(1997)12月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000120010

宇部日東化成株式会社

東京都中央区東日本橋1丁目1番7号

(72) 発明者 矢代 弘文

岐阜県岐阜市藪田西2丁目1番1号 宇部

日東化成株式会社内

(72) 発明者 目黒 祐樹

岐阜県岐阜市藪田西2丁目1番1号 宇部

日東化成株式会社内

(72) 発明者 松永 年正

岐阜県岐阜市藪田西2丁目1番1号 宇部

日東化成株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中村 静男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリプロピレン繊維およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 結節強度が高いPP繊維を得るためには、当該PP繊維をゲル紡糸法によって製造することが望まれるが、ゲル紡糸法では低コストの下に前記のPP繊維を得ることができない。

【解決手段】 メルトフローレートが0.1～10である第1の結晶性ポリプロピレンとメルトフローレートが10～40である第2の結晶性ポリプロピレンとを原料として用い、前記第1の結晶性ポリプロピレンに対する前記第2の結晶性ポリプロピレンの重量比率の値が50%以下となるようにしてこれらの結晶性ポリプロピレンが混合されている混合物を熔融紡糸後のメルトフローレートが2～30となるように熔融紡糸して未延伸糸を得た後、両端が加圧水でシールされた容器内に延伸媒体としての加圧水蒸気が入れている延伸槽を使用して、120～180℃の延伸温度下で前記の未延伸糸を5倍以上、なおかつ破断倍率の70%以上に延伸して、重量平均分子量が20万～45万の結晶性ポリプロピレンからなり、結節強度が8g/d以上であるポリプロピレン繊維を得る。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量平均分子量が20万～45万の結晶性ポリプロピレンからなり、結節強度が8 g/d以上であることを特徴とするポリプロピレン繊維。

【請求項2】 メルトフローレートが0.1～10である第1の結晶性ポリプロピレンとメルトフローレートが10～40である第2の結晶性ポリプロピレンとを原料として用い、前記第1の結晶性ポリプロピレンに対する前記第2の結晶性ポリプロピレンの重量比率の値が50%以下となるようにしてこれらの結晶性ポリプロピレンが混合されている混合物を熔融紡糸後のメルトフローレートが2～30となるように熔融紡糸して未延伸糸を得た後、両端が加圧水でシールされた容器内に延伸媒体としての加圧水蒸気が入れられている延伸槽を使用して、120～180℃の延伸温度下で前記の未延伸糸を5倍以上に、なおかつ破断倍率の70%以上に延伸して、重量平均分子量が20万～45万の結晶性ポリプロピレンからなり、結節強度が8 g/d以上であるポリプロピレン繊維を得ることを特徴とするポリプロピレン繊維の製造方法。

【請求項3】 メルトフローレートが0.1～10の結晶性ポリプロピレンを原料として用い、この結晶性ポリプロピレンを熔融紡糸後のメルトフローレートが2～30になるように熔融紡糸して未延伸糸を得た後、両端が加圧水でシールされた容器内に延伸媒体としての加圧水蒸気が入れられている延伸槽を使用して、120～180℃の延伸温度下で前記の未延伸糸を5倍以上に、なおかつ破断倍率の70%以上に延伸して、重量平均分子量が20万～45万の結晶性ポリプロピレンからなり、結節強度が8 g/d以上であるポリプロピレン繊維を得ることを特徴とするポリプロピレン繊維の製造方法。

【請求項4】 請求項2または請求項3に記載の方法によって製造されたことを特徴とするポリプロピレン繊維。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はポリプロピレン繊維およびその製造方法に係り、特に、結節強度の高いポリプロピレン繊維およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ポリプロピレン（以下、ポリプロピレンを「PP」と略記する。）繊維は、比重が小さい（軽い）、耐薬品性に著しく優れている、強力が強い、耐摩耗性に優れている、弾性的性質に優れている等の利点を有していることから、衣料、資材、インテリア、濾材等、種々の用途に利用されている。

【0003】上記の利点を有しているPP繊維は一般に熔融紡糸法またはゲル紡糸法によって製造されており、その製造条件および製造方法については、実用上使用することができる原料の分子量等に応じて、所望の物性を

有するPP繊維が得られるように適宜選定されている。

【0004】例えば、熔融紡糸法によってPP繊維を製造しようとする場合には、熔融紡糸時における原料のメルトフローレート（以下、メルトフローレートを「MFR」と略記する。）が小さいとその流動性が低下し、また、熔融紡糸後のMFRが小さいと延伸性が低下し、これらに伴って生産性や得られるPP繊維の物性が低下するので、MFRが概ね10～40の原料を用いて所望の物性を有するPP繊維が得られるように、その製造条件が選定されている。その結果として、従来の熔融紡糸法によって工業的に製造されるPP繊維、すなわち、概ね50m/分以上の生産速度の下に製造されるPP繊維は、重量平均分子量が概ね10万～30万のPPに必要に応じて光安定剤や酸化防止剤等の添加剤を含有させたものによって形成されている。

【0005】一方、ゲル紡糸法によってPP繊維を製造しようとする場合には、重量平均分子量が概ね100万以上の原料を用いて所望の物性を有するPP繊維が得られるように、その製造条件が選定されている。その結果として、従来のゲル紡糸法によって製造されるPP繊維は、重量平均分子量が概ね100万以上のPPによって形成されている。

【0006】ところで、PP繊維を用いてロープ、ネット、織物あるいは濾布等のように繊維同士が湾曲あるいは屈曲状態で使用される製品を得るにあたっては、当該製品の信頼性、耐久性等をより向上させるうえから結節強度の高いPP繊維を得ることが望まれるわけであるが、従来の熔融紡糸法によって工業的に製造し得るPP繊維の結節強度は概ね7 g/d以下である。一方、特開昭60-231743号公報には、ゲル紡糸法によって得られた結節強度8.3 g/dのPP繊維が開示されている。このPP繊維は、重量平均分子量が250万のPPを原料として用いてゲル紡糸法によって未延伸糸を得た後、この未延伸糸を15倍を超える倍率で延伸することによって得られたものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、ゲル紡糸法によれば熔融紡糸法によるよりも結節強度の高いPP繊維を得ることが可能である。しかしながら、ゲル紡糸法によってPP繊維を製造する場合には、下記(1)、(2)等の理由から、熔融紡糸法によってPP繊維を製造する場合よりも製造コストが非常に高くなるという難点がある。

【0008】(1)原料を特定の溶媒に溶解させて使用し、かつ、前記の溶媒を最終的にはPP繊維から除去する必要があるため、生産効率が低い。

(2)PP繊維から上記の溶媒を除去した後、当該溶媒を無害化して廃棄するか、または、再生処理して再利用しなければならないので、そのための処理設備が必要になる。

【0009】本発明の目的は、結節強度が高く、かつ、低コストの下に製造することが容易なPP繊維およびその製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成する本発明のPP繊維は、重量平均分子量が20万～45万の結晶性PPからなり、結節強度が8g/d以上であることを特徴とするものである。

【0011】また、上記の目的を達成する本発明のPP繊維の製造方法は、メルトフローレートが0.1～10である第1の結晶性ポリプロピレンとメルトフローレートが10～40である第2の結晶性ポリプロピレンとを原料として用い、前記第1の結晶性ポリプロピレンに対する前記第2の結晶性ポリプロピレンの重量比率の値が50%以下となるようにしてこれらの結晶性ポリプロピレンが混合されている混合物を熔融紡糸後のメルトフローレートが2～30となるように熔融紡糸して未延伸糸を得た後、両端が加圧水でシールされた容器内に延伸媒体としての加圧水蒸気が入れている延伸槽を使用して、120～180℃の延伸温度下で前記の未延伸糸を5倍以上に、なおかつ破断倍率の70%以上に延伸して、重量平均分子量が20万～45万の結晶性ポリプロピレンからなり、結節強度が8g/d以上であるポリプロピレン繊維を得ることを特徴とするものである（以下、この方法を「方法I」という。）。

【0012】そして、上記の目的を達成する本発明のPP繊維の他の製造方法は、メルトフローレートが0.1～10の結晶性ポリプロピレンを原料として用い、この結晶性ポリプロピレンを熔融紡糸後のメルトフローレートが2～30になるように熔融紡糸して未延伸糸を得た後、両端が加圧水でシールされた容器内に延伸媒体としての加圧水蒸気が入れている延伸槽を使用して、120～180℃の延伸温度下で前記の未延伸糸を5倍以上に、なおかつ破断倍率の70%以上に延伸して、重量平均分子量が20万～45万の結晶性ポリプロピレンからなり、結節強度が8g/d以上であるポリプロピレン繊維を得ることを特徴とするものである（以下、この方法を「方法II」という。）。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。まず、本発明のPP繊維について説明する。本発明のPP繊維は、前述したように重量平均分子量が20万～45万の結晶性PPからなり、結節強度が8g/d以上のものである。

【0014】ここで、本発明のPP繊維を形成している上記の結晶性PPは、重量平均分子量が20万～45万でありさえすれば、(1)1種類のPPホモポリマーからなるものであってもよいし、(2)2種以上のPPホモポリマー同士の混合物からなるもの、(3)PPと α オレフィン（例えばエチレン、ブテン-1等）とを共重合させ

てなる1種類の共重合体からなるもの、または、(4)前記(3)の共重合体の2種以上同士の混合物からなるもの、であってもよい。

【0015】また、PP繊維においては一般に光安定剤、酸化防止剤、顔料等の添加剤が必要に応じて使用されるわけであるが、本発明のPP繊維においても、これらの添加剤を必要に応じて添加することができる。さらに、後述するように本発明のPP繊維を得るにあたっては原料の分子量を調整するための分子量調整剤、例えば2,5-ジメチル-2,5-ジ(tert-ブチルペルオキシ)ヘキサン等の過酸化物や、金属石鹸（例えばステアリン酸亜鉛、ステアリン酸アルミニウム）等が必要に応じて使用されるわけであるが、本発明のPP繊維には、前記の分子量調整剤またはその熱分解生成物が不可避免的に残存していてもよい。

【0016】したがって、本発明のPP繊維についていう「重量平均分子量が20万～45万の結晶性PPからなる」とは、重量平均分子量が20万～45万である前述の結晶性PPのみからなることの他に、前述の結晶性PPに上述した添加剤や分子量調整剤もしくはその熱分解生成物を含有させたものからなることをも意味するものとする。

【0017】一方、本発明でいうPP繊維の結節強度とは、JIS L 1015の結節強さに準じて測定したものを意味する。

【0018】本発明のPP繊維は、上述したように重量平均分子量が20万～45万の結晶性PPからなるものである。従来、ゲル紡糸法によって得ることはできない。また、当該PP繊維は結節強度が8g/d以上のものである。従来、熔融紡糸法によっても得ることができない。しかしながら、後述する本発明の方法Iまたは方法IIによれば従来の延伸方法よりも延伸倍率を上げられるため、工業的な生産速度、すなわち50m/分以上の生産速度の下に容易に得ることができる。

【0019】このように、本発明のPP繊維は結節強度が高く、かつ、工業的な生産速度の下に容易に得ることができるものである。ロープ、ネット、織物あるいは濾布等のように繊維同士が湾曲あるいは屈曲状態で使用される製品の信頼性、耐久性等を向上させるとともに、当該製品を安価に提供するうえで有用である。さらに、当該PP繊維は概ね11g/d以上という高い繊維強度を有している。例えばセメント補強用単繊維、布等を得るうえでも有用である。なお、本発明のPP繊維の繊度は、その用途に応じて概ね0.5～100dの範囲内で適宜選択可能である。

【0020】次に、本発明の方法Iについて説明する。本発明の方法Iは、上述した本発明のPP繊維を工業的な生産速度の下に製造するうえで有用な方法であり、当該方法Iでは、前述したように、MFRが0.1～10である第1の結晶性PPと、MFRが10～40である

第2の結晶性PPとを原料として用いる。そして、上記第1の結晶性PPに対する上記第2の結晶性PPの重量比率の値が50%以下となるようにして混合されている混合物を熔融紡糸後のMFRが2~30となるように熔融紡糸して、未延伸糸を得る。

【0021】ここで、方法Iおよび後述する方法IIでいう「MFR」とは、JIS K 7210に基づいて試験荷重2.16kgf、測定温度230℃の条件の下に測定したものを意味する。

【0022】また、方法Iでいう「結晶性PP」とは、前述した本発明のPP繊維におけるのと同様に、(1) 1種類のPPホモポリマーからなるものであってもよいし、(2) 2種以上のPPホモポリマー同士の混合物からなるもの、(3) PPと α オレフィン（例えばエチレン、ブテン-1等）とを共重合させてなる1種類の共重合体からなるもの、または、(4) 前記(3)の共重合体の2種以上同士の混合物からなるもの、であってもよい。そして、使用する原料は上記第1の結晶性PPおよび上記第2の結晶性PPの2つのみであってもよいが、これらの結晶性PP以外に、本発明のPP繊維についての説明の中で述べた添加剤や分子量調整剤を必要に応じて併用してもよい。

【0023】熔融紡糸後のMFR（未延伸糸のMFR）は、紡糸温度を調整することによって、あるいは、適量の分子量調整剤を使用することによって制御することができる。勿論、適量の分子量調整剤を使用すると共に紡糸温度を調整することによっても制御することができる。

【0024】ただし、たとえ熔融紡糸後のMFRが2~30であっても、原料として使用する混合物が上記の要件を満たさない場合には、目的とする物性を有するPP繊維を50m/分以上の生産速度の下に製造することが困難になる。なお、後述する延伸時において結晶性PPの重量平均分子量が低下するということは実質的にないので、上記の熔融紡糸は重量平均分子量が20万~45万の結晶性PPからなる未延伸糸が得られるように行われる。

【0025】本発明の方法Iでは、上述の熔融紡糸によって未延伸糸を得た後、両端が加圧水でシールされた容器内に延伸媒体としての加圧水蒸気が入れられている延伸槽を使用して、120~180℃の延伸温度で前記の未延伸糸を5倍以上に、なおかつ破断倍率の70%以上に延伸する。

【0026】ここで、本発明でいう「破断倍率」とは、本発明の方法Iまたは後述する本発明の方法IIに基づいてPP繊維を製造する際の延伸条件（ただし、延伸倍率は除く。）下で未延伸を延伸したときに、延伸糸が破断する最小の延伸倍率を意味する。

【0027】方法Iにおける延伸温度（延伸槽内の雰囲気温度を意味する。）が120℃未満では、5倍以上の

延伸倍率の下に目的とするPP繊維を50m/分以上の生産速度の下に製造することが困難になる。一方、延伸温度が155℃を超えると、目的とする物性を有するPP繊維を得ることが困難になるが、例えばスピンドロー法等を適用することによって生産速度をより高速化することにより、延伸温度を例えば180℃という高温にしても、目的とする物性を有するPP繊維を得ることが可能になる。延伸温度は概ね130℃以上とすることが好ましく、概ね140℃以上とすることがより好ましい。

【0028】また、延伸時における延伸槽内の湿度は、延伸槽の端をシールしている上記の加圧水中を通して延伸槽内に導かれた未延伸糸が乾燥しないように、すなわち、延伸槽内に導かれた未延伸糸が延伸されて延伸槽外へ引き出されるまでの間に前記の水分が蒸発によって消失してしまわないように設定される。

【0029】延伸媒体として絶対圧が2.0~10.2kg/cm²の加圧飽和水蒸気を用いれば、当該加圧飽和水蒸気の温度が120℃（絶対圧2.0kg/cm²のとき）~180℃（絶対圧10.2kg/cm²のとき）であることから、上記の延伸温度要件および湿度要件を容易に満たすことができる。また、延伸槽あるいは蒸気供給側にヒーターを付設すれば、飽和状態にない加圧水蒸気を用いたとしても上記の延伸温度要件および湿度要件を容易に満たすことが可能になる。

【0030】上記の延伸温度要件および加圧水蒸気の湿度要件を満たす条件下で前記の未延伸糸を延伸しても、その延伸倍率が5倍未満または破断倍率の70%未満では目的とする物性を有するPP繊維を50m/分以上の生産速度の下に製造することが困難になるので、方法Iでは未延伸糸の延伸倍率を5倍以上に、なおかつ破断倍率の70%以上にする。当該延伸倍率は破断倍率の80%以上にすることがより好ましい。

【0031】上述した延伸まで行うことにより目的とするPP繊維、すなわち、重量平均分子量が20万~45万の結晶性PPからなり、結節強度が8g/d以上である本発明のPP繊維を50m/分以上の生産速度の下に得ることができる。

【0032】方法Iによって上記のPP繊維が得られる理由は、下記のように推察される。すなわち、方法Iで使用される延伸槽の槽内は、場所的にも経時的にも均一な温度雰囲気下にある。また、加圧水蒸気を延伸媒体として使用しているため、単繊維一本一本について均一な加熱が可能になる。さらに、前述した湿度要件下では、延伸槽内の未延伸糸および延伸過程の糸（以下、これらの糸を本段落においては「繊維」と総称する。）に水分が常に付着しており、この状態下で前記の繊維が延伸される結果として、延伸時のドラフト変形によって内部発熱が生じて繊維の温度が高温になりすぎることが抑制されるので、繊維表面が熔融状態になりにくい。

【0033】このため、前述した未延伸糸を従来の延伸

方法によって延伸する場合よりも高倍率で延伸することが可能になり、これによって、従来よりも物性値が向上したPP繊維を得ることが可能になる。そして、加圧水蒸気を延伸媒体とする延伸槽を使用して高温条件下で未延伸糸を延伸するので、未延伸糸内部の温度を短時間のうちに所望温度にまで昇温させることが可能になり、その結果として、目的とするPP繊維を工業的な生産速度、すなわち50m/分以上の生産速度の下に容易に得ることが可能になる。

【0034】次に、本発明の方法IIについて説明する。本発明の方法IIは、前述した本発明のPP繊維を工業的な生産速度の下に製造するうえで有用な他の方法であり、当該方法IIでは、前述したように、MFRが0.1～10の結晶性PPを原料として用いる。

【0035】ここで、方法IIでいう「結晶性PP」とは、前述した本発明のPP繊維あるいは上述した本発明の方法IIにおけるのと同様に、(1)1種類のPPホモポリマーからなるものであってもよいし、(2)2種以上のPPホモポリマー同士の混合物からなるもの、(3)PPと α オレフィン（例えばエチレン、ブテン-1等）とを共重合させてなる1種類の共重合体からなるもの、または、(4)前記(3)の共重合体の2種以上同士の混合物からなるもの、であってもよい。また、使用する原料は上記の結晶性PPのみであってもよいが、当該結晶性PP以外に、本発明のPP繊維についての説明の中で述べた添加剤や分子量調整剤を必要に応じて併用してもよい。

【0036】本発明の方法IIと前述した本発明の方法Iとの最大の差異は使用する原料が異なるという点にあり、熔融紡糸条件や延伸条件は方法Iにおけるこれらの条件と実質的に同じである。したがって、ここではこれらの条件についての説明を省略する。なお、たとえ熔融紡糸条件が方法IIで規定する条件を満たしたとしても、原料として使用する結晶性PPが上記の要件を満たさない場合や延伸条件が方法IIで規定する条件を満たさない場合には、目的とする物性を有するPP繊維を50m/分以上の生産速度の下に製造することが困難になる。

【0037】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。
実施例1（方法IによるPP繊維の製造）

（1）熔融紡糸

まず、MFRが1である第1の結晶性PP（グラントポリマー（株）製のB101）と、MFRが22である第2の結晶性PP（日本ポリケム（株）製のSA1HA）とを用意した。そして、前記第1の結晶性PPに対する前記第2の結晶性PPの重量比率が80/20である混合物を調製し、ホール径が0.3mm ϕ 、ホール数が160である紡糸ノズルを備えた熔融紡糸装置によって紡糸温度330℃の条件の下に前記の混合物を熔融紡糸して、単糸繊度が20dの未延伸糸を得た。このとき、熔融紡糸後のMFRは6.7g/10分であった。

【0038】（2）延伸

筒体の両端および内部（計4箇所）に所定形状のシリコーンゴムパッキン、すなわち、中央部に透孔を有するシリコーンゴムパッキンを配置することによって当該筒体を第1の加圧水槽部、延伸槽部（全長12.5m）および第2の加圧水槽部に区画し、さらに、第1の加圧水槽の外側に未延伸糸送出用のローラを、また第2の加圧水槽の外側に繊維引き取り用のローラをそれぞれ配設することによって構成された延伸装置を予め用意した。この延伸装置においては、未延伸糸は一旦第1の加圧水槽内に導かれた後に延伸槽部内に入り、その後、延伸槽部内から第2の加圧水槽内を経由し、冷却されて引き取られる。

【0039】上記（1）で得た未延伸糸をこの延伸装置を用いて延伸するにあたり、延伸槽部に絶対圧が3.7kg/cm²の加圧飽和水蒸気（温度140℃）を充填し、当該延伸槽部の内圧よりわずかに高い圧力の高圧水を第1の加圧水槽部および第2の加圧水槽部にそれぞれ貯留させた後、引き取り速度が50m/分となるようにして前記の未延伸糸を延伸して、目的とするPP繊維を得た。なお、このときの延伸倍率は8.0倍であった。

【0040】実施例2（方法IによるPP繊維の製造）
実施例1（1）と同条件で未延伸糸を作製し、延伸倍率を7.0倍とした以外は実施例1（2）におけるのと同条件で当該未延伸糸を延伸して、目的とするPP繊維を得た。

【0041】比較例1

実施例1（1）と同条件で未延伸糸を作製し、金属ロールと板状ヒーターとを備えた接触加熱延伸機を使用して延伸温度140℃、延伸速度10m/分の条件の下に前記の未延伸糸を3.5倍に延伸して、PP繊維を得た。

【0042】実施例3（方法IによるPP繊維の製造）
紡糸温度を340℃とした以外は実施例1（1）と同条件で熔融紡糸を行って単糸繊度が20dの未延伸糸を得、延伸倍率を9.0倍とした以外は実施例1（2）におけるのと同条件で前記の未延伸糸を延伸して、目的とするPP繊維を得た。なお、熔融紡糸後のMFR（未延伸糸のMFR）は12.5g/10分であった。

【0043】実施例4（方法IによるPP繊維の製造）

（1）熔融紡糸

第1の結晶性PPに対する第2の結晶性PPの重量比率を90/10としてこれらの混合物を調製した以外は実施例1（1）におけるのと同条件で熔融紡糸を行って、単糸繊度が20dの未延伸糸を得た。このとき、熔融紡糸後のMFRは4.7g/10分であった。

（2）延伸

絶対圧が4.2kg/cm²の加圧飽和水蒸気（温度145℃）を延伸媒体として使用し、かつ、延伸倍率を6.0倍とした以外は実施例1（2）におけるのと同条件で上記の未延伸糸を延伸して、目的とするPP繊維を

得た。

【0044】実施例5（方法IによるPP繊維の製造）
第1の結晶性PPに対する第2の結晶性PPの重量比率を70/30としてこれらの混合物を調製した以外は実施例1（1）におけるのと同条件で熔融紡糸を行って単糸繊度が20dの未延伸糸を得、この未延伸糸を実施例1（2）におけるのと同条件で延伸して、目的とするPP繊維を得た。なお、熔融紡糸後のMFR（未延伸糸のMFR）は23.8g/10分であった。

【0045】実施例6（方法IによるPP繊維の製造）
第1の結晶性PPに対する第2の結晶性PPの重量比率を50/50としてこれらの混合物を調製した以外は実施例1（1）におけるのと同条件で熔融紡糸を行って単糸繊度が20dの未延伸糸を得、延伸倍率を11.0倍とした以外は実施例4（2）におけるのと同条件で前記の未延伸糸を延伸して、目的とするPP繊維を得た。なお、熔融紡糸後のMFR（未延伸糸のMFR）は28.5g/10分であった。

【0046】比較例2

第1の結晶性PPに対する第2の結晶性PPの重量比率を本発明の方法Iにおける限定範囲外の値である20/80としてこれらの混合物を調製し、かつ、紡糸温度を250℃とした以外は実施例1（1）におけるのと同条件で熔融紡糸を行って単糸繊度が20dの未延伸糸を得、この未延伸糸を実施例4（2）におけるのと同条件で延伸して、PP繊維を得た。なお、熔融紡糸後のMFR（未延伸糸のMFR）は9.5g/10分であった。

【0047】実施例7（方法IによるPP繊維の製造）
実施例1（1）で用いた第1の結晶性PPに代えてMFRが0.35である結晶性PP（グラントポリマー（株）製のZS633）を用いた以外は実施例1（1）におけるのと同条件で熔融紡糸を行って単糸繊度が20dの未延伸糸を得、延伸倍率を5.0倍とした以外は実施例4（2）におけるのと同条件で前記の未延伸糸を延伸して、目的とするPP繊維を得た。なお、熔融紡糸後のMFR（未延伸糸のMFR）は2.8g/10分であった。

【0048】実施例8（方法IによるPP繊維の製造）
実施例1（1）で用いた第1の結晶性PPに代えてMFRが0.65である結晶性PP（日本ポリケム（株）製のEA9）を用いた以外は実施例1（1）におけるのと同条件で熔融紡糸を行って単糸繊度が20dの未延伸糸を得、延伸倍率を8.0倍とした以外は実施例4（2）におけるのと同条件で前記の未延伸糸を延伸して、目的とするPP繊維を得た。なお、熔融紡糸後のMFR（未延伸糸のMFR）は5.8g/10分であった。

【0049】実施例9（方法IによるPP繊維の製造）
実施例1（1）で用いた第2の結晶性PPに代えてMFRが1.4である結晶性PP（日本ポリケム（株）製のSA2D）を用いた以外は実施例1（1）におけるのと同

条件で熔融紡糸を行って単糸繊度が20dの未延伸糸を得、延伸倍率を8.0倍とした以外は実施例4（2）におけるのと同条件で前記の未延伸糸を延伸して、目的とするPP繊維を得た。なお、熔融紡糸後のMFR（未延伸糸のMFR）は7.6g/10分であった。

【0050】実施例10（方法IによるPP繊維の製造）

実施例1（1）で用いた第2の結晶性PPに代えてMFRが2.5である結晶性PP（グラントポリマー（株）製のZS1337）を用いた以外は実施例1（1）におけるのと同条件で熔融紡糸を行って単糸繊度が20dの未延伸糸を得、延伸倍率を8.5倍とした以外は実施例1（2）におけるのと同条件で前記の未延伸糸を延伸して、目的とするPP繊維を得た。なお、熔融紡糸後のMFR（未延伸糸のMFR）は9.5g/10分であった。

【0051】実施例11（方法IIによるPP繊維の製造）

（1）熔融紡糸

まず、MFRが0.65である結晶性PP（日本ポリケム（株）製のEA6）を用意した。また、分子量調整剤として過酸化物（2,5-ジメチル-2,5-ジ（t-ブチルペルオキシ）ヘキサン）を用意した。そして、前記の過酸化物の濃度が1000ppmとなるように当該過酸化物を上記の結晶性PPに添加することによって混合物を調製し、紡糸温度を300℃とした以外は実施例1（1）におけるのと同条件で前記の混合物を熔融紡糸して、単糸繊度が20dの未延伸糸を得た。このとき、熔融紡糸後のMFRは16.6g/10分であった。

（2）延伸

延伸倍率を6.5倍とした以外は実施例1（2）におけるのと同条件で上記の未延伸糸を延伸して、目的とするPP繊維を得た。

【0052】比較例3

（1）熔融紡糸

MFRが0.35である結晶性PP（グラントポリマー（株）製のZS633）のみを原料として用い、この結晶性PPを実施例1（1）におけるのと同条件で熔融紡糸して、単糸繊度が20dの未延伸糸を得た。なお、熔融紡糸後のMFR（未延伸糸のMFR）は、本発明の方法IIで規定する範囲外となる1.5g/10分であった。

（2）延伸

絶対圧が5.0kg/cm²の加圧飽和水蒸気（温度151℃）を延伸媒体として使用し、かつ、延伸倍率を3.5倍とした以外は実施例1（2）におけるのと同条件で上記の未延伸糸を延伸して、PP繊維を得た。

【0053】比較例4

（1）熔融紡糸

MFRが2.2である結晶性PP（日本ポリケム（株）製

のSA1HA)のみを原料として用い、ホール径が0.5mmφ、ホール数が120である紡糸ノズルを備えた熔融紡糸装置によって紡糸温度260℃の条件の下に前記の結晶性PPを熔融紡糸して、単糸繊度が25dの未延伸糸を得た。このとき、熔融紡糸後のMFRは24.2g/10分であった。なお、上記の結晶性PPのMFRは、本発明の方法IIにおける限定範囲外の値である。すなわち、上記の原料は、本発明の方法IIで規定する要件を満たしていない。

(2) 延伸

延伸倍率を11.0倍とした以外は実施例4(2)におけるのと同条件で上記の未延伸糸を延伸して、PP繊維を得た。

【0054】比較例5

比較例4(1)と同条件で未延伸糸を作製し、延伸倍率を6.0倍とした以外は実施例4(2)と同条件で前記の未延伸糸を延伸して、PP繊維を得た。

【0055】比較例6

比較例6(1)と同条件で未延伸糸を作製し、延伸倍率を4.0倍とした以外は実施例4(2)と同条件で前記の未延伸糸を延伸して、PP繊維を得た。

【0056】比較例7

(1) 熔融紡糸

MFRが14である結晶性PP(日本ポリケム(株)製のSA2D)のみを原料として用い、この結晶性PPを実施例1(1)におけるのと同条件で熔融紡糸して、単糸繊度が20dの未延伸糸を得た。このとき、熔融紡糸後のMFRは16.1g/10分であった。なお、上記の結晶性PPのMFRは、本発明の方法IIにおける限定範囲外の値である。すなわち、上記の原料は、本発明の方法IIで規定する要件を満たしていない。

(2) 延伸

延伸倍率を8.0倍とした以外は実施例4(2)におけるのと同条件で上記の未延伸糸を延伸して、PP繊維を得た。

【0057】実施例12(方法IによるPP繊維の製造)

まず、延伸槽部の長さが18mである点を除いて実施例

1で使用した延伸装置と同一構造の延伸装置を用意した。また、実施例1と同じ条件で未延伸糸を得た。そして、この未延伸糸を上記の延伸装置を用いて延伸するにあたり、延伸槽部に絶対圧が6.0kg/cm²の加圧飽和水蒸気(温度158℃)を充填し、延伸糸の引き取り速度が200m/分となるようにした以外は実施例1(2)におけるのと同条件で前記の未延伸糸を延伸して、目的とするPP繊維を得た。なお、このときの延伸倍率は7.5倍であった。

10 【0058】実施例13(方法IによるPP繊維の製造)

延伸媒体として絶対圧が6.9kg/cm²の加圧飽和水蒸気(温度163℃)を用い、延伸糸の引き取り速度が400m/分となるようにした以外は実施例12におけるのと同条件で前記の未延伸糸を延伸して、目的とするPP繊維を得た。なお、このときの延伸倍率は7.0倍であった。

【0059】物性値等の測定

実施例1～実施例13および比較例1～比較例7でそれぞれ得たPP繊維について、その繊度、繊維強度、伸度、重量平均分子量および結節強度を測定した。また、実施例1～実施例13でそれぞれ得たPP繊維について本発明という破断倍率を求めると共に、比較例1～比較例7でそれぞれ得たPP繊維についても本発明という破断倍率に相当するものを求めた。これらの結果を各PP繊維の製造条件と共に表1～表4に示す。

【0060】なお、上記の繊度、繊維強度および伸度は、それぞれJIS L 1015に基づいて下記のようにして測定した。

30 (1) 繊度

簡便法により重量デニールを測定した。

(2) 繊維強度、伸度

つかみ間隔20mm、引張速度20mm/分の条件で単繊維について引張破断試験を行って測定した。また、重量平均分子量はGPC法(ゲル透過クロマトグラフィー法)によって求めた。

【0061】

【表1】

表 1

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
第1の結晶性PPのMFR	1	1	1	1	1	1	1
第2の結晶性PPのMFR	22	22	22	22	22	22	22
重量比率*1	80/20	80/20	80/20	80/20	90/10	70/30	50/50
紡糸温度(℃)	330	330	330	340	330	330	330
溶融紡糸後のMFR	6.7	6.7	6.7	12.5	4.7	23.8	28.5
延伸方法*2	方法A	方法A	方法B	方法A	方法A	方法A	方法A
延伸温度(℃)	140	140	140	140	145	140	145
延伸倍率(倍)	8.0	7.0	3.5	9.0	6.0	8.0	11.0
破断倍率(倍)*3	9.0	9.0	3.8	10.2	7.6	9.8	12.5
(延伸倍率/破断倍率)×100	89	78	92	88	79	82	88
繊維物性	繊度(d)	2.5	3.1	6.4	2.2	3.5	2.6
	繊維強度(g/d)	14.3	13.2	7.1	13.8	11.2	12.9
	伸度(%)	27	29	56	24	35	23
	重量平均分子量(×10 ⁴)	33.7	33.7	33.7	28.4	36.7	22.9
	結節強度(g/d)	10.6	8.5	6.5	10.0	9.5	8.3

*1: 第1の結晶性PPの重量と第2の結晶性PPの重量との比率を(第1の結晶性PPの重量)/(第2の結晶性PPの重量)の形で示す。

*2: 方法Aは加圧飽和水蒸気を延伸媒体として利用して当該加圧飽和水蒸気中で延伸したことを示し、方法Bは金属ロールと板状ヒーターとを用いた接触加熱延伸によって延伸したことを示す。

*3: 比較例1における破断倍率とは、比較例1での延伸条件(ただし、延伸倍率は除く。)下で未延伸糸を延伸したときに、延伸糸が破断する最小の延伸倍率を意味する。

【0062】

* * 【表2】

表 2

		比較例 2	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10
第1の結晶性PPのMFR		1	0.35	0.65	1	1
第2の結晶性PPのMFR		22	22	22	14	25
重量比率*1		20/80	80/20	80/20	80/20	80/20
紡糸温度(℃)		250	330	330	330	330
溶融紡糸後のMFR		9.5	2.8	5.8	7.6	9.5
延伸方法*2		方法A	方法A	方法A	方法A	方法A
延伸温度(℃)		145	145	140	145	140
延伸倍率(倍)		6.0	5.0	8.0	8.0	8.5
破断倍率(倍)*3		8.3	6.6	9.5	9.0	9.5
(延伸倍率/破断倍率)×100		72	76	84	89	89
繊維物性	繊度(d)	3.4	4.0	2.3	2.6	2.4
	繊維強度(g/d)	10.4	10.8	12.4	13.7	12.0
	伸度(%)	29	31	20	24	23
	重量平均分子量(×10 ⁴)	27.6	41.1	36.9	32.6	31.5
	結節強度(g/d)	8.5	9.2	9.7	10.5	8.6

*1: 第1の結晶性PPの重量と第2の結晶性PPの重量との比率を(第1の結晶性PPの重量)/(第2の結晶性PPの重量)の形で示す。

*2: 方法Aは加圧飽和水蒸気を延伸媒体として利用して当該加圧飽和水蒸気中で延伸したことを示す。

*3: 比較例2における破断倍率とは、比較例2での延伸条件(ただし、延伸倍率は除く。)下で未延伸糸を延伸したときに、延伸糸が破断する最小の延伸倍率を意味する。

【0063】

【表3】

表 3

	実施例 11	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7
結晶性PPのMFR	0.65	0.35	22	22	22	14
紡糸温度(℃)	300	330	260	260	260	230
溶融紡糸後のMFR	16.6	1.5	24.2	24.2	24.2	16.1
延伸方法*1	方法A	方法A	方法A	方法A	方法A	方法A
延伸温度(℃)	140	150	145	145	145	145
延伸倍率(倍)	6.5	3.5	11.0	8.0	4.0	8.0
破断倍率(倍)*2	8.5	4.0	12.0	12.0	12.0	9.5
(延伸倍率/破断倍率)×100	76	88	92	50	33	84
繊維度(d)	1.8	6.6	2.3	4.2	6.3	2.5
繊維強度(g/d)	13.0	7.8	13.3	10.0	5.9	13.7
伸度(%)	28	45	16	27	45	19
重量平均分子量(×10 ⁴)	25.3	48.3	15.4	15.4	15.4	18.5
結節強度(g/d)	9.7	7.5	6.8	7.6	5.7	6.9

*1：方法Aは加圧飽和水蒸気を延伸媒体として利用して当該加圧飽和水蒸気中で延伸したことを示す。

*2：比較例3～比較例7における破断倍率とは、これらの比較例での延伸条件（ただし、延伸倍率は除く。）下で未延伸糸を延伸したときに、延伸糸が破断する最小の延伸倍率を意味する。

【0064】

* * 【表4】

表 4

	実施例 12	実施例 13
第1の結晶性PPのMFR	1	1
第2の結晶性PPのMFR	22	22
重量比率*1	80/20	80/20
紡糸温度(℃)	330	330
溶融紡糸後のMFR	6.7	6.7
延伸方法*2	方法A	方法A
延伸温度(℃)	158	163
引き取り速度(m/分)	200	400
延伸倍率(倍)	7.5	7.0
破断倍率(倍)*3	8.3	7.9
(延伸倍率/破断倍率)×100	90	89
繊維度(d)	2.9	2.9
繊維強度(g/d)	12.8	12.5
伸度(%)	30	33
重量平均分子量(×10 ⁴)	33.7	33.7
結節強度(g/d)	9.1	8.2

*1：第1の結晶性PPの重量と第2の結晶性PPの重量との比率を
(第1の結晶性PPの重量) / (第2の結晶性PPの重量) の
形で示す。

*2：方法Aは加圧飽和水蒸気を延伸媒体として利用して当該加圧飽
和水蒸気中で延伸したことを示す。

【0065】表1～表4に示したように、本発明の方法Iまたは方法IIによって製造された実施例1～実施例13の各PP繊維（これらはいずれも本発明のPP繊維の1つである。）は、8.1～10.6g/dという高い結節強度を有している。また、これら実施例1～実施例11の各PP繊維は、10.6～14.3g/dという高い繊維強度をも有している。

【0066】そして、比較例1～比較例2から明らかのように、2種類の結晶性PPを原料として用いる場合には、当該原料、溶融紡糸条件および延伸条件のいずれか1つでも本発明の方法Iで規定する要件から外れると、本発明のPP繊維を得ることが困難になる。また、比較例3～比較例7から明らかのように、1種類の結晶性PPを原料として用いる場合には、当該原料、溶融紡糸条

件および延伸条件のいずれか 1 つでも本発明の方法 II で規定する要件から外れると、本発明の PP 繊維を得ることが困難になる。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の方法によ*

* れば、ゲル紡糸法によらずとも熔融紡糸法によって結節強度の高い本発明の PP 繊維を得ることが可能になる。したがって、本発明によれば低コストの下に結節強度の高い PP 繊維を提供することが可能になる。

フロントページの続き

(72)発明者 太田 信次
岐阜県岐阜市藪田西 2 丁目 1 番 1 号 宇部
日東化成株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.